

高等医药院校教材

供基础、预防、临床、口腔医学类专业用

组织学与胚胎学

第三版

成令忠 主编

人民卫生出版社

9.1
Za

高等医药院校教材

(供基础、临床、预防、口腔医学类专业用)

组织学与胚胎学

第 三 版

主编 成令忠

编写	尹 昕	白求恩医科大学
	谷华运	上海医科大学
	吴良芳	华西医科大学
	杨 进	首都医学院
	杨景山	北京医科大学
	郭仁强	南京医学院
	郭晚华	中山医科大学
	成令忠	上海医科大学

人 民 卫 生 出 版 社

修 订 说 明

本教材是由卫生部高等医学院校教材编审委员会组织编写、在《组织学与胚胎学》第二版的基础上修订而成的。根据这次修订教材的原则要求及第二版教材使用5年来各方面的宝贵意见,本书修改和调整的主要内容如下:①由于在基本组织中难免要涉及到一些器官的结构,因此在绪论中说明组织的概念和分类后,不再严格划分基本组织和器官系统两部分。②神经系统主要由人体解剖学讲授,本书不另立神经系统一章,将大小脑和脊髓灰质及神经节的结构列入神经组织章内。③结缔组织、软骨与骨、血液与血细胞发生、消化管、消化腺分别独立成章。④根据多数院校的教学实际情况,胚胎学中删去体腔与系膜、骨骼与肌肉、四肢、皮肤等发生的章节,其中部分必要内容分别纳入其他有关章内。⑤各章内容的修改既注意简明精确,又适当充实已被公认的新研究成果,如免疫细胞化学术、造血干细胞、平滑肌纤维超微结构、突触、淋巴细胞与免疫、神经内分泌系、颌下腺的生物活性多肽、胚胎发育的某些机理等。⑥有的章节变动较大或更换作者重写,如绪论、血液与血细胞发生、肌组织、神经组织、消化管、人体胚胎学总论、先天性畸形与致畸等。⑦全书的基本内容与参考内容以大小字明确区分,既便于学生掌握基本要求而不致负担过重,又可供尚有余力的学生自学提高,扩展知识,启发思路,纵横联系;小字内容约占全书总字数的18%。⑧重画、改进和增补了一些插图、电镜图片和几幅彩图,彩图集中于全书之末。⑨努力使全书的文字、格式、名词统一及各章内容的相互协调,重点突出,叙述明白,便于教学。

谷华运教授在主编缺席期间主持了本书的编写工作并一直予以悉心关照。本书修订曾征询众多院校同道的意见,汲取了第二版教材的有关内容,还选用了二版的部分插图。本书初稿还分别请同行专家教授审阅,他们是:王一飞、王仲涛、石爱荣、许屏、戎诚兴、杜卓民、李海标、吴明章、祝彼得、张适、高英茂、郭娟霞、彭庆廉。定稿会议时,特邀何泽涌、谢文英、冯子强和陈丽琰出席,与全体编委共同讨论审定全书。冯子强和陈丽琰二位还热忱审校全书的最后抄稿。谨向二版教材的原作者、上述各位教授及许多兄弟院校同道们赐予的可贵指教和付出的辛劳,致以铭心的感谢。朱继红同志始终承办了修订工作中的众多事务,王鲁瑛同志协助修改部分插图,还有其他同志的热心支持,在此一并致谢。

教材建设是不断提高教学质量的重要基石,也是一项长期性工作。热诚欢迎使用本书的教师和同学惠予评议和指正,指出它的错误和欠妥之处,以便今后继续修订和改进。

成 令 忠

于上海医科大学

1988年10月

目 录

第一章 绪论..... 1	7. 变移上皮.....16
一、组织学与胚胎学的研究内容与意义..... 1	(二) 上皮组织的特殊结构.....17
二、组织学与胚胎学研究技术..... 2	1. 上皮细胞的游离面.....17
(一) 一般光学显微镜技术..... 2	2. 上皮细胞的侧面.....19
(二) 几种特殊显微镜的应用..... 3	3. 上皮细胞的基底面.....21
1. 暗视野显微镜..... 3	二、腺上皮和腺.....22
2. 相差显微镜..... 4	(一) 外分泌腺和内分泌腺.....22
3. 荧光显微镜..... 4	(二) 外分泌腺细胞的分泌方式.....22
(三) 电子显微镜技术..... 4	(三) 蛋白质分泌细胞和糖蛋白分泌细胞.....22
1. 透射电镜术..... 4	1. 蛋白质分泌细胞.....22
2. 扫描电镜术..... 4	2. 糖蛋白分泌细胞.....23
3. 冷冻蚀刻术和冷冻割断术..... 4	(四) 类固醇分泌细胞.....23
(四) 组织化学和细胞化学..... 7	(五) 外分泌腺的结构和分类.....24
(五) 荧光细胞化学..... 8	1. 分泌部或末房.....24
(六) 免疫细胞化学和免疫荧光术..... 8	2. 导管.....24
(七) 同位素示踪术.....10	三、上皮组织的更新和再生.....25
(八) 立体计量术.....11	第三章 结缔组织.....26
(九) 组织培养术.....12	一、疏松结缔组织.....26
三、学习组织学与胚胎学的几点注意.....12	(一) 纤维.....27
1. 长度单位.....12	1. 胶原纤维.....27
2. 平面和立体的关系.....12	2. 弹性纤维.....28
3. 结构与功能的联系.....12	3. 网状纤维.....28
4. 从静态结构了解动态变化.....12	(二) 基质.....29
5. 各学科间的相互渗透.....12	(三) 细胞.....29
第二章 上皮组织.....13	1. 成纤维细胞.....30
一、被覆上皮.....13	2. 巨噬细胞.....33
(一) 被覆上皮的类型和结构.....13	3. 浆细胞.....35
1. 单层扁平上皮.....13	4. 肥大细胞.....36
2. 单层立方上皮.....14	5. 脂肪细胞.....36
3. 单层柱状上皮.....15	6. 未分化的间充质细胞.....36
4. 假复层纤毛柱状上皮.....15	7. 白细胞.....36
5. 复层扁平上皮.....16	二、致密结缔组织.....37
6. 复层柱状上皮.....16	1. 规则的致密结缔组织.....37
	2. 不规则的致密结缔组织.....37
	3. 弹性结缔组织.....37

三、脂肪组织.....	37	(一) 红细胞.....	53
1. 黄(白)色脂肪组织	37	(二) 白细胞.....	55
2. 棕色脂肪组织	37	1. 中性粒细胞	55
四、网状组织.....	38	2. 嗜酸粒细胞	56
第四章 软骨与骨.....	40	3. 嗜碱粒细胞	56
一、软骨.....	40	4. 单核细胞	56
(一) 透明软骨	40	5. 淋巴细胞	58
1. 透明软骨的结构	40	(三) 血小板.....	58
2. 软骨膜.....	41	二、淋巴.....	59
3. 软骨的生长方式	42	三、骨髓和血细胞发生.....	60
(二) 纤维软骨	42	(一) 骨髓的结构	60
(三) 弹性软骨	42	1. 造血组织	60
二、骨.....	42	2. 血窦	60
(一) 骨组织的结构	42	(二) 造血干细胞和造血祖细胞	60
1. 骨质	43	1. 造血干细胞	61
2. 骨细胞.....	43	2. 造血祖细胞	63
3. 骨原细胞	44	(三) 血细胞发生过程的形态演变	63
4. 成骨细胞.....	44	1. 红细胞发生	63
5. 破骨细胞	44	2. 粒细胞发生	64
(二) 成骨细胞及破骨细胞在血钙调节中的作 用	44	3. 单核细胞发生	64
(三) 长骨的结构	45	4. 血小板发生	64
1. 松质骨.....	45	5. 淋巴细胞发生	65
2. 密质骨.....	45	第六章 肌组织.....	66
3. 骨膜	46	一、骨骼肌.....	66
三、骨的发生.....	47	(一) 骨骼肌纤维的光镜结构	66
(一) 膜性骨发生	47	(二) 骨骼肌纤维的超微结构	67
(二) 软骨性骨发生	47	1. 肌原纤维	67
1. 软骨雏形	47	2. 横小管.....	69
2. 软骨周骨化	48	3. 肌浆网.....	69
3. 软骨内骨化	48	(三) 骨骼肌纤维的收缩原理	69
(三) 骨的改建过程及其意义	49	(四) 骨骼肌的发生与再生	70
(四) 影响骨生长的因素.....	49	二、心肌.....	70
四、关节.....	51	(一) 心肌纤维的光镜结构	70
1. 关节软骨	51	(二) 心肌纤维的超微结构	71
2. 关节囊.....	51	(三) 心肌的发生与再生.....	72
3. 滑液	52	三、平滑肌.....	73
第五章 血液与血细胞发生.....	53	(一) 平滑肌纤维的光镜结构	73
一、血液.....	53	(二) 平滑肌纤维的超微结构	73
		(三) 平滑肌纤维的收缩原理	74

(四) 平滑肌的发生与再生	74	1. 脑脊神经节	94
第七章 神经组织	75	2. 植物神经节	94
一、神经元	75	(二) 脊髓灰质	95
(一) 神经元的分类	75	(三) 大脑皮质	96
(二) 神经元的结构	76	1. 锥体细胞	96
1. 细胞膜	76	2. 颗粒细胞	96
2. 胞体	77	3. 梭形细胞	97
3. 树突	77	(四) 小脑皮质	98
4. 轴突	79	1. 分子层	99
二、突触	80	2. 蒲肯野细胞层	99
三、神经胶质细胞	83	3. 颗粒层	100
(一) 中枢神经系统的胶质细胞	83	八、脑脊膜和血脑屏障	101
1. 星形胶质细胞	83	九、脉络丛和脑脊液	102
2. 少突胶质细胞	84	第八章 循环系统	104
3. 小胶质细胞	84	一、毛细血管	104
4. 室管膜细胞	85	(一) 毛细血管的分类	105
(二) 周围神经系统的胶质细胞	85	1. 连续毛细血管	105
1. 雪旺细胞	85	2. 有孔毛细血管	105
2. 卫星细胞	85	3. 血窦或窦状毛细血管	105
四、神经纤维和神经	85	(二) 毛细血管与物质交换	106
(一) 神经纤维	85	二、动脉	106
1. 有髓神经纤维	86	(一) 中动脉	106
2. 无髓神经纤维	88	1. 内膜	106
(二) 神经	88	2. 中膜	106
五、神经末梢	89	3. 外膜	107
(一) 感觉神经末梢	89	(二) 小动脉和微动脉	107
1. 游离神经末梢	89	(三) 大动脉	108
2. 有被囊神经末梢	89	1. 内膜	108
(二) 运动神经末梢	90	2. 中膜	108
1. 躯体运动神经末梢	90	3. 外膜	108
2. 内脏运动神经末梢	92	(四) 动脉管壁结构与功能的关系	109
六、神经纤维的溃变与再生	93	(五) 血管壁的营养血管和神经	109
(一) 溃变	93	(六) 颈动脉体和颈动脉窦	109
(二) 再生	94	1. 颈动脉体和主动脉体	109
1. 周围神经纤维的再生	94	2. 颈动脉窦	110
2. 中枢神经纤维的再生	94	三、静脉	110
七、神经节、脊髓、大脑皮质和小脑		1. 小静脉和微静脉	110
皮质的结构	94	2. 中静脉	110
(一) 神经节	94	3. 大静脉	110

4. 静脉瓣	111
四、心脏	111
(一) 心脏的结构	111
1. 心内膜	111
2. 心肌膜	111
3. 心外膜	112
4. 心瓣膜	112
(二) 心脏的传导系统	112
1. 起搏细胞	112
2. 移行细胞	112
3. 蒲肯野纤维	113
五、淋巴管系统	113
1. 毛细淋巴管	113
2. 淋巴管	113
3. 淋巴导管	113
第九章 免疫系统	114
一、淋巴细胞、巨噬细胞与免疫	114
(一) 淋巴细胞	114
1. 淋巴细胞的主要类群	114
2. T细胞和B细胞的分化阶段	116
(二) 巨噬细胞及其他辅佐细胞	117
二、淋巴组织	117
1. 弥散淋巴组织	117
2. 淋巴小结	117
三、淋巴器官	118
(一) 胸腺	118
1. 胸腺的结构	118
2. 胸腺的功能	121
(二) 淋巴结	121
1. 淋巴结的结构	121
2. 淋巴细胞再循环	125
3. 淋巴结的功能	125
(三) 脾	126
1. 脾的结构	126
2. 脾的血液通路	128
3. 脾的功能	128
(四) 扁桃体	128
四、单核吞噬细胞系统与网状内皮系	
统	129

第十章 皮肤	131
一、表皮	131
(一) 表皮的分层和角化	132
1. 基底层	132
2. 棘层	132
3. 颗粒层	133
4. 透明层	133
5. 角质层	133
(二) 非角质形成细胞	134
1. 黑素细胞	134
2. 郎格罕细胞	135
3. 梅克尔细胞	135
二、真皮	135
1. 乳头层	135
2. 网状层	135
三、皮下组织	135
四、皮肤的附属器	136
(一) 毛	136
1. 毛的结构	136
2. 毛的生长和更新	136
(二) 皮脂腺	137
(三) 汗腺	137
1. 局泌汗腺	137
2. 顶泌汗腺	138
(四) 指(趾)甲	139
五、皮肤的血管、淋巴管和神经	139
1. 血管	139
2. 淋巴管	139
3. 神经	139
六、皮肤的再生	139
第十一章 内分泌系统	140
一、甲状腺	140
(一) 滤泡	141
(二) 滤泡旁细胞	142
二、甲状旁腺	142
(一) 主细胞	143
(二) 嗜酸性细胞	143
三、肾上腺	143
(一) 皮质	143

1. 球状带	143	三、咽	159
2. 束状带	144	1. 粘膜	159
3. 网状带	144	2. 粘膜下层	159
(二) 髓质	145	3. 肌层	159
(三) 肾上腺的血管分布	146	4. 外膜	159
四、脑垂体	146	四、食管	159
(一) 腺垂体	147	1. 粘膜	159
1. 远侧部	147	2. 粘膜下层	160
2. 中间部	149	3. 肌层	160
3. 结节部	149	4. 外膜	160
4. 腺垂体的血管分布及其意义	149	五、胃	160
(二) 神经垂体及其与下丘脑的关系	149	(一) 粘膜	160
(三) 下丘脑和脑垂体与其它内分泌腺的相互关系	152	1. 上皮	160
五、松果体	152	2. 固有层	161
六、神经内分泌系统(APUD系)	153	3. 粘膜肌层	163
第十二章 消化管	155	(二) 粘膜下层	163
一、消化管的一般结构	155	(三) 肌层	163
(一) 粘膜	155	(四) 浆膜	163
1. 上皮	155	六、小肠	163
2. 固有层	155	(一) 粘膜	163
3. 粘膜肌层	156	1. 上皮	165
(二) 粘膜下层	156	2. 固有层	165
(三) 肌层	156	3. 粘膜肌层	165
(四) 外膜	156	(二) 粘膜下层	165
二、口腔	156	(三) 肌层	166
(一) 口腔粘膜的一般结构	156	(四) 浆膜	166
(二) 舌	156	七、大肠	167
1. 丝状乳头	156	(一) 结肠	167
2. 菌状乳头	157	1. 粘膜	167
3. 轮廓乳头	157	2. 粘膜下层	167
4. 叶状乳头	157	3. 肌层	167
(三) 牙	157	4. 浆膜	167
1. 牙本质	158	(二) 阑尾	167
2. 釉质	158	(三) 直肠与肛管	168
3. 牙骨质	158	八、消化管的淋巴组织及其免疫功能	168
4. 牙髓	158	九、胃肠的内分泌细胞	169
5. 牙周膜	159	十、消化管的血管、淋巴管 and 神经	171
6. 牙龈	159		

(一) 血管	171
(二) 淋巴管	171
(三) 神经	171
第十三章 消化腺	172
一、唾液腺	172
(一) 唾液腺的一般结构	172
1. 腺泡	172
2. 导管	172
(二) 三种唾液腺的结构特点	173
1. 腮腺	173
2. 颌下腺	174
3. 舌下腺	174
(三) 唾液	174
(四) 颌下腺分泌的生物活性多肽	174
二、胰腺	174
(一) 外分泌部	174
1. 腺泡	174
2. 导管	176
(二) 内分泌部	176
1. A 细胞	176
2. B 细胞	176
3. D 细胞	177
4. PP 细胞	177
三、肝脏	178
(一) 肝小叶	179
1. 肝细胞	180
2. 肝血窦	182
3. 窦周隙与贮脂细胞	184
4. 胆小管	186
(二) 肝门管区	186
(三) 肝内血液循环	186
(四) 肝内胆汁排出途径	187
(五) 肝的淋巴和神经	187
(六) 门管小叶和肝腺泡	187
1. 门管小叶	187
2. 肝腺泡	187
(七) 肝的再生	188
四、胆囊与胆管	188
(一) 胆囊	188

(二) 胆管	189
第十四章 呼吸系统	190
一、呼吸道的结构	190
(一) 导气部	190
1. 粘膜	190
2. 粘膜下层和外膜	191
(二) 呼吸部	191
二、鼻腔	192
(一) 前庭部	192
(二) 呼吸部	192
(三) 嗅部	192
1. 支持细胞	192
2. 基细胞	192
3. 嗅细胞	192
三、喉	193
四、气管与支气管	193
(一) 气管	193
(二) 支气管	194
五、肺	194
(一) 肺导气部	194
1. 叶支气管至小支气管	194
2. 细支气管	195
3. 终末细支气管	195
(二) 肺呼吸部	195
1. 呼吸性细支气管	195
2. 肺泡管	196
3. 肺泡囊	196
4. 肺泡	196
(三) 肺间质与肺巨噬细胞	199
(四) 肺的血管、淋巴管和神经	199
1. 肺的血管	199
2. 肺的淋巴管	199
3. 肺的神经	200
(五) 肺的其他功能	200
第十五章 泌尿系统	201
一、肾	201
(一) 肾单位	202
1. 肾小体	203
2. 肾小管	208

3. 两种肾单位	210
(二) 集合小管	210
(三) 球旁复合体	211
1. 球旁细胞	211
2. 致密斑	211
3. 球外系膜细胞	211
(四) 肾间质	211
(五) 肾的血液循环	211
(六) 肾的淋巴管和神经	212
二、排尿管道	212
1. 肾盂和肾盂	213
2. 输尿管	213
3. 膀胱	213
第十六章 男性生殖系统	214
一、睾丸	214
(一) 曲细精管	214
1. 生精细胞与精子发生	215
2. 支持细胞	217
(二) 睾丸间质	218
(三) 直细精管和睾丸网	218
(四) 睾丸功能的内分泌调节	218
二、排精管道	218
(一) 附睾	218
1. 输出小管	218
2. 附睾管	218
(二) 输精管	219
三、附属腺	219
1. 前列腺	219
2. 精囊腺	220
3. 尿道球腺	220
四、阴茎	220

第十七章 女性生殖系统	221
一、卵巢	221
(一) 卵泡的发育成熟	221
1. 原始卵泡	221
2. 初级卵泡	222
3. 次级卵泡	222
4. 成熟卵泡	223
(二) 排卵	223

(三) 黄体的形成和功能	224
(四) 卵泡闭锁与间质腺	224
(五) 门细胞	224
二、输卵管	225
三、子宫	226
(一) 子宫壁的一般结构	226
1. 浆膜	226
2. 肌层	226
3. 内膜	226
(二) 子宫内膜的周期性变化	226
1. 月经期	227
2. 增生期	227
3. 分泌期	228
(三) 子宫颈部	228
(四) 卵巢和子宫内膜周期性变化的神经内 分泌调节	228

四、阴道	229
五、乳腺	229
(一) 乳腺的一般结构	229
(二) 静止期乳腺	229
(三) 活动期乳腺	230

第十八章 眼与耳

一、眼球	232
(一) 眼球壁	232
1. 纤维膜	232
2. 血管膜	234
3. 视网膜	235
(二) 内容物	237
1. 晶状体	237
2. 房水	239
3. 玻璃体	239
二、眼的附属器官	239
(一) 眼睑	239
(二) 泪腺	239
三、耳	239
(一) 外耳	239
(二) 中耳	240
(三) 内耳	240
1. 半规管和壶腹脊	240

2. 前庭和斑·····	242
3. 耳蜗和螺旋器·····	242
第十九章 人体胚胎学总论 ·····	245
一、生殖细胞与受精 ·····	245
(一) 生殖细胞·····	245
1. 精子的获能·····	246
2. 卵的成熟·····	247
(二) 受精·····	247
二、卵裂、胚泡形成与植入 (第 1 周) ·····	248
(一) 卵裂·····	248
(二) 胚泡·····	248
(三) 植入·····	248
三、胚层形成与胚盘 (第 2 ~ 3 周) ·····	250
(一) 两胚层胚盘的形成 (第 2 周)·····	250
(二) 三胚层胚盘的形成与初步分化 (第 3 周)·····	251
1. 原条的出现和中胚层的形成·····	251
2. 胚层的初步分化·····	253
四、胚体形成与胚层分化 (第 4 ~ 8 周) ·····	253
(一) 胚体形成·····	253
(二) 胚层分化·····	254
1. 外胚层的分化·····	254
2. 中胚层的分化·····	254
3. 内胚层的分化·····	254
五、胎膜与胎盘 ·····	255
(一) 胎膜·····	255
1. 绒毛膜·····	255
2. 羊膜·····	257
3. 卵黄囊·····	257
4. 尿囊·····	257
5. 脐带·····	258
(二) 胎盘·····	258
1. 胎盘的结构·····	258
2. 胎盘的血液循环与胎盘膜·····	259
3. 胎盘的功能·····	259
六、胚胎各期外形特征与胚胎龄的推	

算·····	260
七、双胎、多胎与联胎 ·····	261
(一) 双胎·····	262
1. 双卵孪生·····	262
2. 单卵孪生·····	262
(二) 多胎·····	262
(三) 联胎·····	262
八、胚胎发育中的某些机理问题 ·····	262
(一) 细胞分化·····	262
(二) 胚胎诱导·····	263
(三) 形态发生·····	263
1. 细胞运动和形态变化·····	264
2. 细胞识别和粘着·····	264
3. 细胞的增殖和死亡·····	264
第二十章 颜面、颈及四肢的发生 ·····	266
一、鳃弓的发生 ·····	266
二、颜面的形成 ·····	267
三、腭的发生 ·····	268
1. 正中腭突·····	268
2. 外侧腭突·····	268
四、牙的发生 ·····	269
1. 釉质的形成·····	269
2. 牙本质的形成·····	269
3. 牙骨质的形成·····	269
五、颈部的形成 ·····	270
六、肢体的发生 ·····	270
(一) 肢体发生过程·····	270
(二) 肢体发生机理的研究·····	271
1. 胚野现象·····	271
2. 胚层之间的相互作用·····	271
七、颜面、颈和四肢的先天性畸形 ·····	271
1. 唇裂·····	271
2. 面斜裂·····	272
3. 腭裂·····	272
4. 颈囊·····	272
5. 肢体畸形·····	272
第二十一章 消化系统与呼吸系统的发	
生 ·····	273
一、原始消化管的发生 ·····	273

二、消化系统的发生	273	3、马蹄肾	285
(一) 咽和咽囊的演变	273	4、双输尿管	285
1. 舌的发生	274	5、脐尿瘘	285
2. 甲状腺的发生	274	6、膀胱外翻	286
3. 咽囊的演变	274	二、生殖系统的发生	286
(二) 食管和胃的发生	275	(一) 生殖腺的发生	286
(三) 肠的发生	276	1. 未分化性腺的发生	286
1. 中肠的演变	276	2. 睾丸的发生	286
2. 后肠的演变	277	3. 卵巢的发生	286
(四) 肝与胆的发生	277	4. 睾丸和卵巢的下降	287
(五) 胰腺的发生	278	(二) 生殖管道的发生	287
(六) 消化系统的先天性畸形	279	1. 未分化期	287
1. 甲状舌囊肿	279	2. 女性生殖管道的分化	287
2. 食管狭窄或闭锁	279	3. 男性生殖管道的分化	288
3. 回肠憩室	279	(三) 外生殖器的发生	289
4. 脐瘘	279	1. 未分化期	289
5. 先天性脐疝	279	2. 男性外生殖器的分化	289
6. 先天性巨结肠	279	3. 女性外生殖器的分化	289
7. 不通肛	280	(四) 生殖系统的先天性畸形	289
8. 肠样旋转异常	280	1. 隐睾	289
9. 胆道闭锁	280	2. 先天性腹股沟疝	290
10. 环状胰	280	3. 双子宫	290
三、呼吸系统发生	280	4. 阴道闭锁	290
(一) 呼吸道原基的发生和演变	280	5. 尿道下裂	290
(二) 呼吸系统的先天性畸形	281	6. 两性畸形	290
1. 喉气管狭窄或闭锁	281	7. 睾丸女性化	290
2. 气管食管瘘	282	第二十三章 循环系统的发生	291
3. 新生儿透明膜病	282	一、原始心血管系统的建立	291
第二十二章 泌尿系统和生殖系统的发		二、心脏的发生	292
生	283	(一) 心管的发生	292
一、泌尿系统的发生	283	(二) 心脏外形的演变	293
(一) 肾和输尿管的发生	283	(三) 心脏内部的分隔	294
1. 前肾	283	1. 房室管的分隔	294
2. 中肾	283	2. 心房的分隔	295
3. 后肾	284	3. 心室的分隔	295
(二) 膀胱和尿道的发生	285	4. 心球和动脉干的分隔与演变	296
(三) 泌尿系统的先天性畸形	285	(四) 静脉窦及其相连静脉的演变	296
1. 多囊肾	285	三、弓动脉的发生与演变	298
2. 异位肾	285	四、胎儿血液循环	299

(一) 胎儿血液循环径路·····	299	1. 内耳的发生·····	316
(二) 胎儿出生后血循环的变化·····	300	2. 中耳的发生·····	316
五、循环系统的先天性畸形·····	300	3. 外耳的发生·····	316
1. 房间隔缺损·····	300	4. 耳的先天性畸形·····	317
2. 室间隔缺损·····	300	第二十六章 先天性畸形与致畸 ·····	319
3. 动脉干和心球的分隔异常·····	300	一、致畸因素的种类·····	319
4. 主动脉弓异常·····	301	(一) 环境致畸因素·····	319
六、淋巴系统的发生·····	301	1. 生物因素·····	319
1. 淋巴管系统的发生·····	301	2. 化学因素·····	319
2. 淋巴结的发生·····	302	3. 物理因素·····	320
3. 脾的发生·····	302	4. 机械因素·····	320
第二十四章 神经系统的发生 ·····	303	(二) 遗传因素·····	320
一、中枢神经系统的发生·····	303	1. 染色体数量畸变与致畸·····	321
(一) 神经管的早期分化·····	303	2. 染色体结构畸变与致畸·····	321
(二) 脊髓的发生·····	304	3. 基因突变致畸·····	321
(三) 脑的发生·····	304	二、致畸因素的作用·····	321
1. 大脑皮质的组织发生·····	306	(一) 胚胎的致畸敏感期·····	321
2. 小脑皮质的组织发生·····	309	(二) 致畸因素的作用与基因型的关系·····	322
二、周围神经系统的发生·····	309	三、先天性畸形的产前诊断法·····	322
(一) 神经节的发生·····	309	1. 羊水测定·····	322
(二) 周围神经的发生·····	310	2. 胎儿镜检查·····	322
三、脑垂体的发生·····	310	3. 羊水造影和胎儿造影·····	322
四、神经系统的先天性畸形·····	311	4. 超声波扫描·····	323
1. 无脑畸形和脊柱裂·····	311		
2. 脑膜膨出和脑脑膜膨出·····	311		
3. 脑积水·····	312		
第二十五章 眼与耳的发生 ·····	313		
一、眼的发生·····	313		
(一) 眼球的发生·····	313		
1. 视杯的形成和演变·····	313		
2. 表面外胚层的演变·····	313		
3. 中胚层的演变·····	314		
(二) 眼睑的发生·····	315		
(三) 眼的先天性畸形·····	315		
1. 虹膜缺损·····	315		
2. 瞳孔膜残存·····	316		
3. 先天性白内障·····	316		
4. 先天性青光眼·····	316		
二、耳的发生·····	316		

第一章 绪 论

一、组织学与胚胎学的研究内容与意义

组织学 (histology) 是研究机体微细结构及其相关功能的科学, 胚胎学 (embryology) 是研究个体发生与生长发育及其发育机制的科学; 二者都是以显微镜观察组织切片为经典技术方法。组织学与胚胎学是互相连系的两门独立学科, 我国医学教育习惯地将其列为一门课程。不言而喻, 学习医学科学必须首先认识正常人体的结构和功能, 也必须掌握从生殖细胞受精乃至个体生长发育的演变过程。组织学与胚胎学的发展, 至今已有200多年历史。机体结构的研究起于大体解剖学, 随着显微镜的发明和不断改进, 以及细胞学说的建立和组织微细结构研究资料的积累, 逐渐分支形成组织学或称显微解剖学 (micro-anatomy)。胚胎学的发展, 是从生殖细胞的发现和受精学说的建立起始, 进而应用实验方法研究胚胎发育分化的调整与机理而发展起来的, 胚胎学也可称为发育生物学 (developmental biology)。本世纪30年代电子显微镜问世, 经不断改进和完善, 至今已广泛用于观察研究细胞和组织的微细结构以及不同功能状态与分化发育中的变化, 使人类对生命现象结构基础的认识引向更为深入的微观领域, 其中许多重要资料已列为组织学与胚胎学教学的基本内容。一般光学显微镜下所见的形态, 称光镜结构; 电子显微镜下显示的结构, 称超微结构 (ultrastructure)。

医学组织学与胚胎学的研究对象是人体, 但由于人体材料来源不易, 尤其是实验性研究的需要, 往往需用动物进行实验研究。应用显微镜观察机体组织结构和胚胎发生过程的形态演变, 分别称为描述组织学和描述胚胎学; 比较不同种系动物组织的结构功能和胚胎发育过程, 分别称为比较组织学和比较胚胎学; 应用实验方法研究细胞和组织之间的相互关系, 以及环境理化因子或生物因子对组织结构功能和生长发育的影响, 如致病、致癌、致突变、致畸等的机理与防治, 分别称为实验组织学和实验胚胎学。从分子水平探讨生命活动的物质基础及其异常变化, 又归之为分子生物学和分子胚胎学。

组织学内容 组织学大致分为前后两大部分: 基本组织和器官系统。机体是由细胞 (cell) 和细胞间质 (intercellular substance) 组成的。细胞是机体组成的基本结构和功能单位, 众多细胞由细胞间质组合在一起, 构成一个细胞群体, 称为组织 (tissue)。高等动物和人体的细胞有成百上千种类型, 各种细胞具有一定形态结构特点, 合成与功能相关的特殊蛋白质, 表达某种代谢特点和功能活动, 即为细胞的表现型 (phenotype)。细胞间质是由细胞产生的非细胞物质, 即纤维和基质, 还有不断流动的体液 (血浆、淋巴液、组织液等) 组成, 它们起支持、联系、保护、营养细胞的作用, 在细胞分化和运动中也有重要作用。细胞间质以及其中的体液成分, 参与构成细胞生存的微环境 (microenvironment), 组织微环境的稳定是保持细胞正常增殖、分化、代谢和功能活动的重要条件, 微环境成分的异常变动可使细胞发生病变。

组织有多种类型, 每种组织具有某些共同的形态结构特点和相关的功能, 各种组织中的细胞间质的成分和含量也有不同。几种组织相互结合, 组成器官和系统。关于组织

的分类,曾有不同见解,一般传统地归纳为四种基本组织(primary tissue):上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。这种分类方法虽已被广泛应用,但近代组织学研究不断深入,愈来愈多地发现各类组织的分化来源往往是多胚层的,一种组织内的细胞结构和功能也是多种多样的。因此应认识到,组织分类是一种归纳性的相对意义的概念,不能机械僵化地理解。

胚胎学内容 胚胎发育是一连续发展过程,但可分为前后两个时期:胚胎早期发育和各器官系统发育。前者包括生殖细胞与受精,种植与胎膜、胎盘形成,胚层形成与分化,胚胎外形初步成形等,其中还涉及一些胚胎发育机理的研究和基本理论;后者包括各器官系统的生长发育及胎儿的体格生长,直至娩出,还有各种常见先天性畸形及其成因。事实上,胎儿出生后许多器官的结构和功能发育远未完善,还要经过相当时期的继续发育过程,才逐渐达到完善的地步。在胚胎早期发育和各系统发育阶段,都可因遗传因素或环境有害因素的影响,导致胚胎的发育异常,出现先天性畸形(congenital malformation)。由于现代社会环境污染的祸害,母体和胎儿受到日益严重的危害,先天性畸形率呈上升趋势,已引起社会的广泛重视。以研究致畸因子作用和先天性畸形的成因为中心的科学,称为畸形学(teratology)。

近代组织学与胚胎学进展 随着科学技术的迅猛发展,近代组织学与胚胎学的研究,在经典技术的基础上进一步发展和应用了多种新技术手段,诸如电子显微镜、荧光技术、组织化学、免疫细胞化学、同位素标记示踪、组织培养、细胞融合、蛋白质和核酸的分离提取和原位检测、分子重组与基因工程等;使组织学与胚胎学的内容不断充实、更新和扩展,与60年代相比已发生巨大变化。现代组织学与胚胎学的研究,不仅形态观察更微细深入,而且涉及的领域要广阔的多;不仅触及生物学和医学的许多基本理论,而且与人类面临的众多实际问题密切相关。从整体水平、细胞水平和分子水平探索许多复杂生命现象和环境与生物体关系,以及与疾病防治相关的基本问题,诸如:细胞增殖与分化的调控,细胞识别与运动,细胞通信,受精的机制与控制,避孕与不育,体外受精与胚胎移植,性分化与控制,致畸因素与先天性疾患的预测,优生学,细胞突变与癌变及其逆转,细胞与免疫,细胞与组织的衰老,神经调节与体液调节,组织和器官的再生与移植,环境污染与组织病变等等。这些问题的研究与解决都需要多学科的密切协作和高技术的综合应用,组织学与胚胎学也处于当代生物学和医学(或总称生命科学)各学科间相互交叉的网络中,与分子生物学、细胞生物学、生理学、生物化学、生物物理学、免疫学、病理学、肿瘤学、环境毒理学等,基本理论相互渗透关联,基本技术互相引用促进,关系日益密切。在基础医学各门课程的教学内容中,处处可看到现代医学的这种发展势头。

二、组织学与胚胎学研究技术

(一) 一般光学显微镜技术

应用光镜观察组织切片是最基本的常规方法。动物或人体的新鲜组织块先用甲醛等试剂固定(fixation),防止组织腐败和细胞自溶。固定后的组织以石蜡、火棉胶或塑料包埋(embedding)成硬块,用切片机(microtome)切成厚约 5~10 μ m 的组织切片(tissue section)。切片经染色(staining)等步骤后,即可在镜下观察。组织块也可立即投入液氮(-196 $^{\circ}$ C)内快速冻结,用恒冷箱冷冻切片机(crystat)制成冷冻切片(fre-

zen section)。这种方法制片迅速,细胞内酶活性保存较好,可做细胞酶化学染色观察。此外,血细胞或分离细胞可直接涂在玻片上(涂片),疏松结缔组织和肠系膜等软组织可撕成薄片铺在玻片上(铺片),牙和骨等坚硬组织可磨成薄片(磨片),经染色后观察。

组织切片的染色是使细胞结构呈现颜色,在不同着色的背景下对比明显,便于镜下分辨。染色方法很多,根据研究内容而选择,最常用的是苏木精(hematoxylin)和伊红(eosin)染色,简称HE染色。前者是一种碱性染液,使细胞核着紫蓝色;后者是一种酸性染液,使细胞质着红色。酸性和碱性染料有多种,它们的水溶液具有电荷。一般认为,组织的染色原理是一种电耦合现象,酸性染料或称阴离子染料,可与具阳电荷的组织成分偶合成盐;相反,碱性染料或称阳离子染料,可与具阴电荷的组织成分偶合成盐(图1-1)。组织的某种结构如与酸性或碱性染料亲合力强者,分别称为嗜酸性

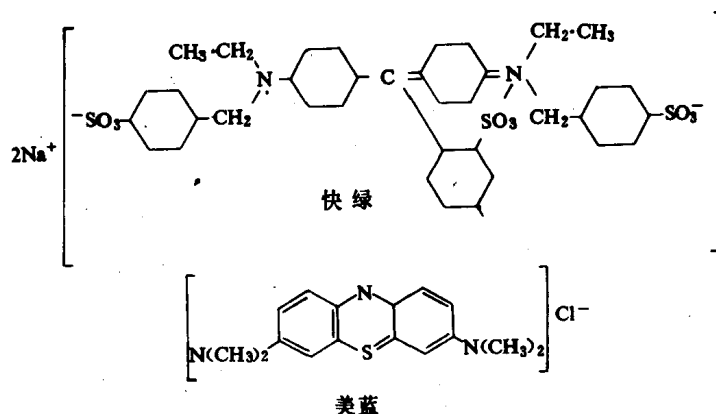


图1-1 快绿(酸性染料)与美蓝(碱性染料)的化学结构及染色反应示意

(acidophil)或嗜碱性(basophil),若与两者的亲合力都不强的,称为中性(neutrophil)。组织内各种蛋白质的等电点因氨基酸成分的不同而异,其电荷性质又与溶液的pH值有关;根据研究目的选用合适的染色方法,并调整溶液pH值,可使染色达到良好效果。有些染色方法虽然常用,原理仍不清楚。有些组织成分如结缔组织和软骨基质中的糖氨多糖,当用甲苯胺蓝(toluidine blue)等碱性染料染色后,被染成紫红色,这种变色现象称为异染性(metachromasia)。原理或许是染料在溶液中呈单体状态时显蓝色,当它与高分子多阴离子物质耦合后,染料分子聚合成多聚体而呈红色(图1-2)。

另外,还常用重金属盐浸镀法显示细胞和组织的某些结构,如硝酸银法和氯化金法等。基本原理是使附在细胞或结构表面的金属微粒还原而呈棕黑色或棕黄色,有些结构可直接使硝酸银还原而显示,称亲银性(argentaaffin);有些结构无直接还原作用,需另加还原剂方能显色,则称嗜银性(argyrophil)。

(二) 几种特殊显微镜的应用

1. 暗视野显微镜(dark-field microscope) 用于观察在亮视野下因反差太小或分辨力不足的微小颗粒。这种显微镜主要是有一个特殊的暗视野集光器,使光线不直接进入物镜,故呈暗视野。但从标本内小颗粒

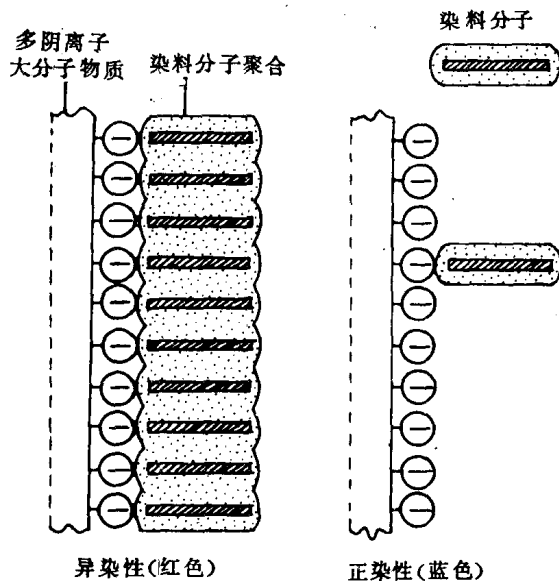


图 1-2 异染性示意图

粒产生的衍射光或散射光进入物镜，使它们在暗视野内呈明亮小点，如同在暗室内可见一束光线中的微小尘粒一般。用来观察不染色的新鲜细胞涂片和放射自显影标本中的银粒分布等。

2. 相差显微镜(phase contrast microscope) 主要用于观察组织培养中的活细胞，这种不染色标本的反差小，在一般光镜下的结构分辨不够清晰。相差显微镜是将细胞各种结构对光线所产生的不同折射作用，转换成光密度差异，使镜下结构反差明显，影像清楚。如将这种显微镜改装成目镜在下，光源在上，则称倒置相差显微镜(inverted phase contrast microscope)，用以观察贴附在瓶底的活细胞，效果更好。

3. 荧光显微镜(fluorescence microscope) 用以观察有自发荧光或经荧光素染色或标记的细胞和组织。这种显微镜一般是以高压汞灯产生的短波紫外线为光源，荧光物质在紫外线照射下激发出各种颜色的荧光，借以研究该荧光物质的分布。显微镜附有激发、吸热、阻断等滤片系统。

其他还有偏光显微镜用于观察晶体物质和

纤维等结构；紫外光显微镜可用来研究核酸的分布和定量。

(三) 电子显微镜技术

1. 透射电镜术 透射电镜标本制作也是经过固定、包埋、切片、染色等步序，但透射电镜是以电子束为光源，穿透力低，而放大倍数和分辨率比光镜大得多，故标本的要求更为严格。动物死后数分钟内取材，小组织块(1 mm³)以戊二醛、多聚甲醛、锇酸等固定，树脂包埋，超薄切片机切成厚50~80nm的超薄切片，醋酸铀和柠檬酸铅等重金属电子染色后，形成黑白反差，电镜荧光屏显影观察和摄片。被重金属浸染呈深黑色的结构称电子密度高(electron-dense)，浅色的结构称电子密度低(electron-lucent)，这种染色称正染色(positive staining)。若被检组织不着色，而其周围部分被染成黑色，则称负染色(negative staining)。

2. 扫描电镜术 扫描电镜是继透射电镜之后发展起来的，用来观察细胞和组织的表面结构。样品制备较简单，组织固定后无需包埋与切片，在真空镀膜仪内干燥后，于组织块表面先后喷镀一层碳膜和合金膜，即可置于镜下，荧光屏上电子扫描显影摄片。扫描电镜的景深长，样品表面的金属膜可提高其导电性和图象反差，呈现富有立体感的表面图像，如细胞表面的突起、微绒毛、纤毛和细胞的分泌或吞噬行为等(图1-3)。

3. 冷冻蚀刻术(freeze etching)和冷冻割断术(freeze fracture) 冷冻蚀刻术大致有6个步骤：①冷冻：组织块浸入20~30℃甘油生理盐水防冻溶液内，以防止形成冰晶，继而投入液氮快速冷冻。②断裂：在低温下用钢刀将样品劈开，断裂面是沿结构脆弱点裂开的凹凸不平面。③蚀刻：-100℃真空下使断裂面的冰晶升华，暴露不平整的表面。④复型：在断裂面上以45度角真空喷镀一层合金膜，形成有反差的复型膜，再喷镀碳膜加固。⑤分离复型膜：用次氯酸等将组织腐蚀掉，游离复型膜。⑥透射电镜下观察复型膜(图1-4)。故镜下所见的图象不是组织本身，而是它的断面结构复制品。此法的特点在于把超薄切片上所见的点线状切面结构扩大